3A 同步降压单节锂电池开关充电芯片

特性

- 支持 5V USB 或适配器输入
- 33V 热插拔耐压
- 3.65V/3.95V/4.2V/4.35V 充电电压可选
- 支持外部配置 1-3A 充电电流
  - ISET 引脚浮空默认 2A 充电
- 具备输入电压动态管理(VIN DPM)
- 5V，2A 充电，93%转换效率
- 同步开关降压充电，开关频率 500KHz
- 集成反向阻断和同步开关 MOSFET
- 集成输入过压、欠压保护、电流反灌保护
- 输出短路保护、过充保护、过温保护
- LED 充电和故障指示（支持定制呼吸灯）
- 采用 ESOP8 与 DFN8_3x3 封装

应用

- 电子烟
- 蓝牙音箱
- 游戏设备
- 电动工具

描述

LGS5530 是一款支持 33V 热插拔耐压、USB 充电、主要应用于单节锂电池同步降压充电管理。LGS5530 具有低于 0.5uA 的超低静态功耗，可以极大限度地节省电池电量，增加便携设备的设用时间。

LGS5530 可根据输入端功率提供能力智能调节充电电流，保证电池的正常充电。

LGS5530 支持 LED 灯显：正常充电时 LED 常亮；充电异常灯闪报警；充满电后 LED 灯灭。可根据需求定制充电呼吸灯功能。

LGS5530 支持 NTC 温度保护，NTC 检测温度过高或过低时停止充电。

LGS5530 提供 ESOP-8 与 DFN8_3x3 封装。

封装与引脚排列

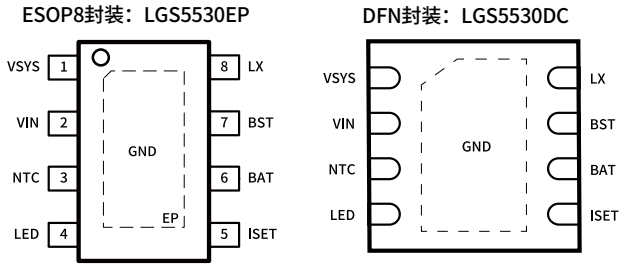
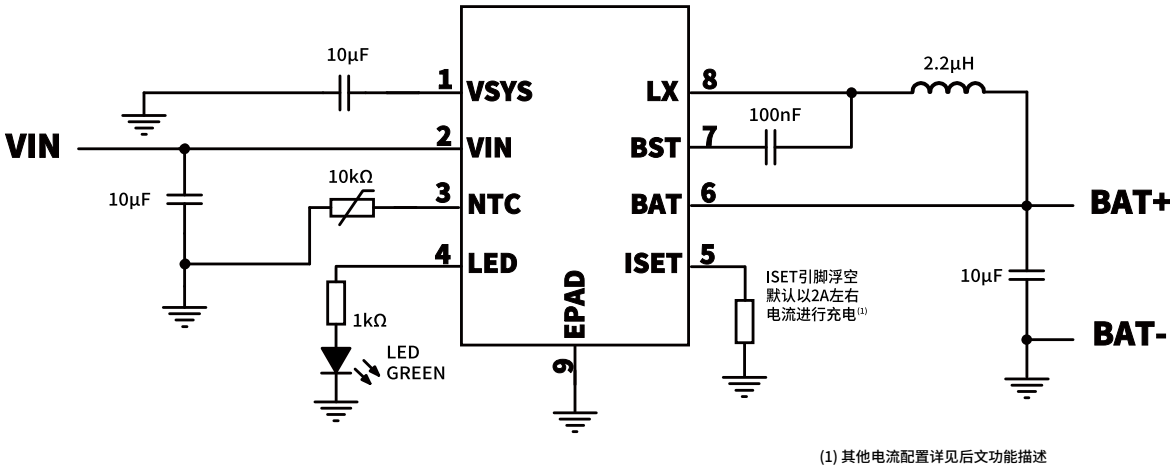


图 1 封装引脚示意图

典型应用电路



(1) 其他电流配置详见后文功能描述

图 2 典型应用拓扑

引脚功能描述

表 1 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	I/O/G(1)	说明
1	VSYS	I	芯片内部供电电源引脚。
2	VIN	I	电源输入引脚。
3	NTC	I	电池温度检测输入引脚。
4	LED	O	充电状态指示灯引脚。
5	ISET	I	充电电流设置引脚。
6	BAT	I	电池电压检测引脚。
7	BST	O	自举电路引脚。需要在 BST 和 LX 之间连接 100nF 自举电容。
8	LX	O	芯片的电流输出引脚，与外部电感相连作为电池充电电流的输入端。
9	EPAD	G	系统地引脚。

(1) I=Input, O=Output, G=Ground

绝对最大额定值 (1)

温度范围：-40°C——+125°C（除非另有说明）

参数		最小值	最大值	单位
VIN 电压	VIN 耐压	- 0.3	15	V
	Pulse		33	
BST 至 SW 电压		- 0.3	6	
VSYS、SW 至 GND 电压		- 0.3	20	
BAT 至 GND 电压		- 0.3	15	
NTC、LED 、ISET 至 GND		- 0.3	6	
HBM			±4000	V
储存温度（Storage temperature）T_{stg}		- 65	+ 150	°C
结温（Junction Temperature）T_J		- 40	+ 125	

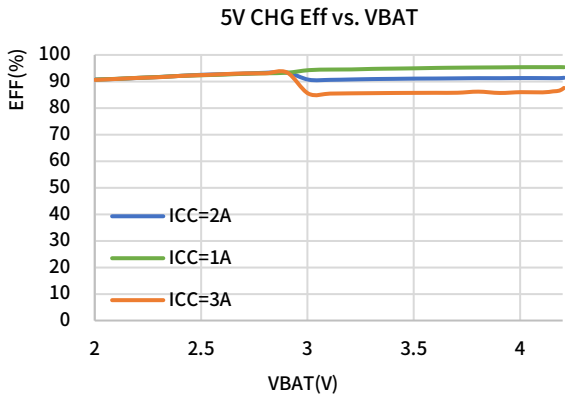
(1) 如果器件工作条件超过上述“绝对最大额定值”，可能引起器件永久性损坏。这仅是极限参数，不建议器件在极限值甚至超过推荐电压的条件下工作，器件长时间工作在超额条件下可能会影响其可靠性。

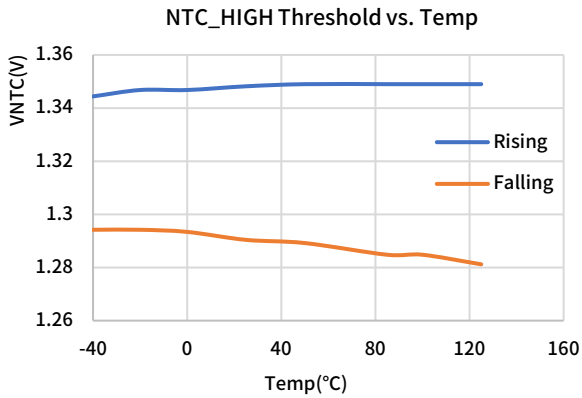
技术规格

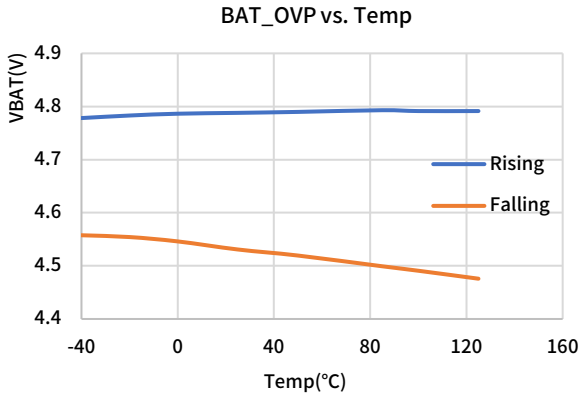
如无特殊说明，V_{IN} = 5V， TA=25°C；最大最小值适用于 -40°C<TA=TJ<125°C

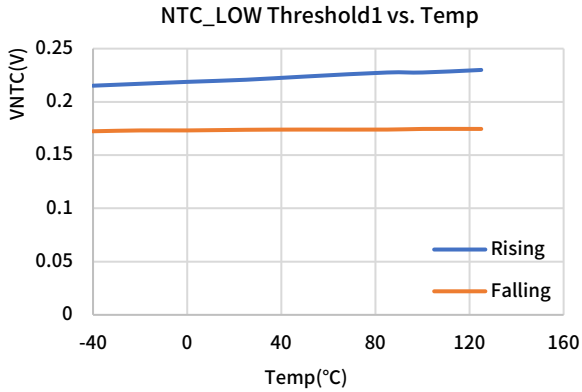
参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压		4.5	5	5.5	V
V_{IN_OV}	输入过压保护阈值			6.5		V
V_{DPM}	输入动态管理电压			4.35		V
T_{ST}	充电延迟时间			2	3	s
I_Q	输入电流	BAT Pin Open			3	mA
		CHG Done		150		μA
I_{BAT}	BAT 反灌电流	VIN Floating		0		μA
		CHG Done		21		μA
I_{BAT_SC}	短路充电电流			0.15		A
V_{BAT_SC}	短路充电阈值电压			1		V
I_{BAT_PRE}	预充电检测电流			0.2		A
V_{BAT_PRE}	预充电阈值电压			3		V
		Hysteresis		0.1		V
V_{BAT_CV}	充满电压	LGS5530EP(DC)		4.22		V
		LGS5530EP(DC)V365		3.65		V
		LGS5530EP(DC)V395		3.95		V
		LGS5530EP(DC)V435		4.35		V
V_{BAT_OV}	VBAT 过压保护	Rising		4.8		V
		Falling		4.5		V
I_{TERM}	充电截至电流			0.2		A
I_{BAT_CC}	恒流充电电流	RSET=56kΩ		3		A
		RSET=174kΩ		1		A
		ISET 浮空		2		A
f_{FAULT}	异常灯闪频率			1		Hz
QB_Rdson	VIN 功率管导通电阻			100		mΩ
HS_Rdson	高侧功率管导通电阻			80		mΩ
LS_Rdson	低侧功率管导通电阻			80		mΩ
V_{NTC_H}	NTC 检测上升阈值			1.35		V
V_{NTC_L}	NTC 检测下降阈值			0.18		V
热特性						
TSD	热关机(1)			150		°C
TSD_H	热关机的迟滞(1)			25		°C
(1) Guaranteed by characterization or design, not production tested						

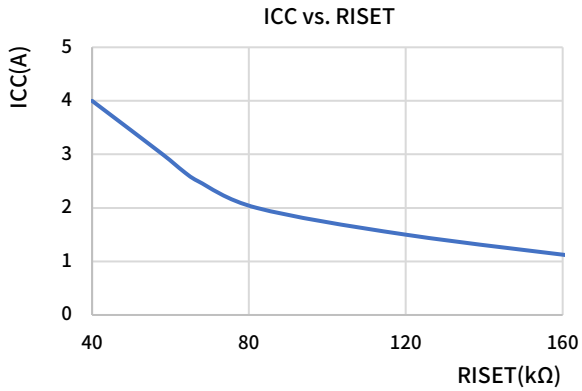
典型特性


5V CHG Eff vs. VBAT
EFF(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ICC=2A
ICC=1A
ICC=3A
2
2.5
3
3.5
4
VBAT(V)


NTC_HIGH Threshold vs. Temp
VNTC(V)
1.36
1.34
1.32
1.3
1.28
1.26
Rising
Falling
-40
0
40
80
120
160
Temp(°C)


BAT_OVP vs. Temp
VBAT(V)
4.9
4.8
4.7
4.6
4.5
4.4
Rising
Falling
-40
0
40
80
120
160
Temp(°C)


NTC_LOW Threshold1 vs. Temp
VNTC(V)
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
Rising
Falling
-40
0
40
80
120
160
Temp(°C)


ICC vs. RISET
ICC(A)
5
4
3
2
1
0
40
80
120
160
RISET(kΩ)

功能描述

充电启动

当 LGS5530 检测到 VIN 引脚供电电压超过 VIN_UV 阈值后，如没有其他引脚异常，等待 2-3s 后芯片将开启充电。如遇到异常故障，LED 灯将出现报警闪烁（详情见后文 LED 描述），直到故障排除，芯片重新开启充电。

充电过程

LGS5530 分四个阶段对锂电池进行充电：涓流充电、预充电、恒流充电和恒压充电。LGS5530 根据 ISET 引脚来设置充电电流，电池充电电流与电池电压关系如下述图表：

表 1 各阶段充电电流

状态	电池电压	充电电流	典型值
短路充电	V_{BAT}< V_{BAT_SC}	I_{SC}	0.2A
预充电	V_{BAT_SC}<V_{BAT}< V_{BAT_PRE}	I_{BAT_PRE}	0.2A
恒流充电	V_{BAT_PRE}<V_{BAT}	I_{BAT_CC}	ISET 引脚电阻设置或使用内部默认

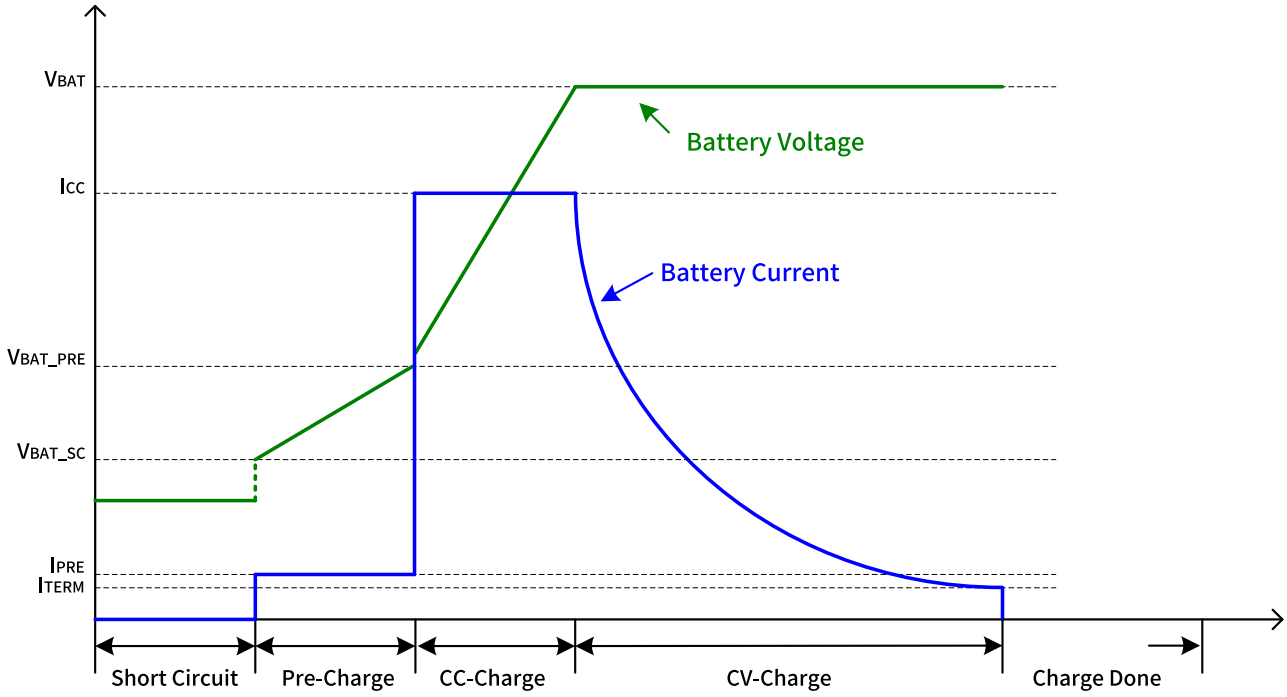


图 3 充电过程示意图

- Short Circuit Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压低于 1V，该状态将被识别为电池严重欠压或短路状态，芯片以最大 0.2A 电流对电池进行充电，以把电池重新激活或保持短路状态下的低电流充电。

- Pre-Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压高于 1V 且低于 3V，该状态将被识别为预充电状态，芯片以最大 0.25A 电流进行充电。

- CC-Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压介于 3V 和充满电压之间时，该状态将被识别为恒流充电状态，芯片以配置的最大电流进行充电，该电流可通过 ISET 引脚上的电阻进行配置（详情见后文关于 ISET 引脚的描述）。

- Charge Done

当电池电压达到充电阈值且充电电流低于终止电流（Charge Done Current），代表一个充电循环结束，LGA5530 将停止开关动作，充电终止。

- Recharge

当电池充满电终止充电以后，如果电池电压电量降至复充阈值（默认 4.1V）以下，芯片将重新开启充电，进入下一个充电循环，直到再次充满，未切断电源前，一直重复复充操作。

充电保护

- 输入电压动态保护

  LGS5530 具有 VIN 输入保护环路，当检测到输入端电压降低至 4.5V 阈值附近时，芯片会自动降低充电电流，使输入电压不被拉至阈值以下，保证充电过程继续进行。

- 输入欠压/过压保护

  LGS5530 具有输入端的欠压和过压保护，当 VIN 电压低于欠压保护阈值或高于过压保护阈值时，芯片将停止工作，关闭充电，直到 VIN 重新回到允许启动的阈值范围。

- BAT 端短路保护

  LGS5530 具备 BAT 端短路检测，当检测到 BAT 端处于短路状态，芯片充电电流将以 I_{TERM} 电流持续充电，直到短路状态退出，芯片恢复正常电流充电。

- BAT 端浮空保护

  LGS5530 具备 BAT 端浮空状态检测，当 BAT 端未接入电池即芯片处于待机状态时，芯片通过 LED 灯的缓慢闪烁进行指示，直到输出端接入电池开启正常充电，浮空状态退出。

- 过温保护

  LGS5530 支持内部芯片过温保护和 NTC 引脚进行外部温度保护阈值设置。当检测到芯片温度达到 150°C将停止充电，直到温度降至 120-130°C以下，LED 灯闪示警；NTC 功能详见下文中 NTC 功能描述。

- BAT 过充保护

  LGS5530 支持 BAT 过充保护，当检测到 BAT 端电压高于过压阈值（默认 4.8V）时，芯片强制停止充电，LED 灯闪示警，直到故障解除。

- 反向漏电保护

  LGS5530 支持反向 BAT 漏电控制，当 BAT 端充电结束后，芯片将关闭 BAT 至 VIN 的通路，截至电池的漏电路径。

NTC 功能

LGS5530 为电池温度检测提供一个 NTC 引脚，可以通过在该引脚和 GND 之间增加 NTC 电阻来监测电池温度，一般 NTC 电阻是紧贴电池上的负温度系数电阻。NTC 引脚内部是一个电压比较器，当 NTC 引脚的电压超出上下阈值时，芯片判定此时电池温度过高或过低，会停止开关充电，LED 灯闪示警，直到 NTC 电压阈值回到允许范围区间。

LGS5530 设计负温度系数电阻在 25°C时为 10K。如果需要调整上下限温度保护点，可以在热敏电阻上串联或者并联普通电阻来实现。

NTC 引脚还可以充当芯片的 EN 引脚，当需要使用外部电平来控制 LGS5530 的充电时，在 VIN 加电前给 NTC 引脚加压 1V 左右，芯片即开启充电，此时将 NTC 外部电平拉低至 0V，芯片停止充电。

NTC 引脚禁止悬空，如不使用请将该引脚连接至 GND。

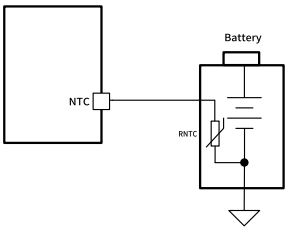


图 4 NTC 检测

充电电流设置

LGS5530 支持通过 ISET 引脚设置恒流充电电流，如想获得更精准的电流，建议使用外部 ISET 电阻来进行配置。
计算公式：

$$I_{CC} = 0.4 + \frac{192}{R_{ISET}(\mathrm{k\Omega})} - \frac{1}{L(\mu H)}$$

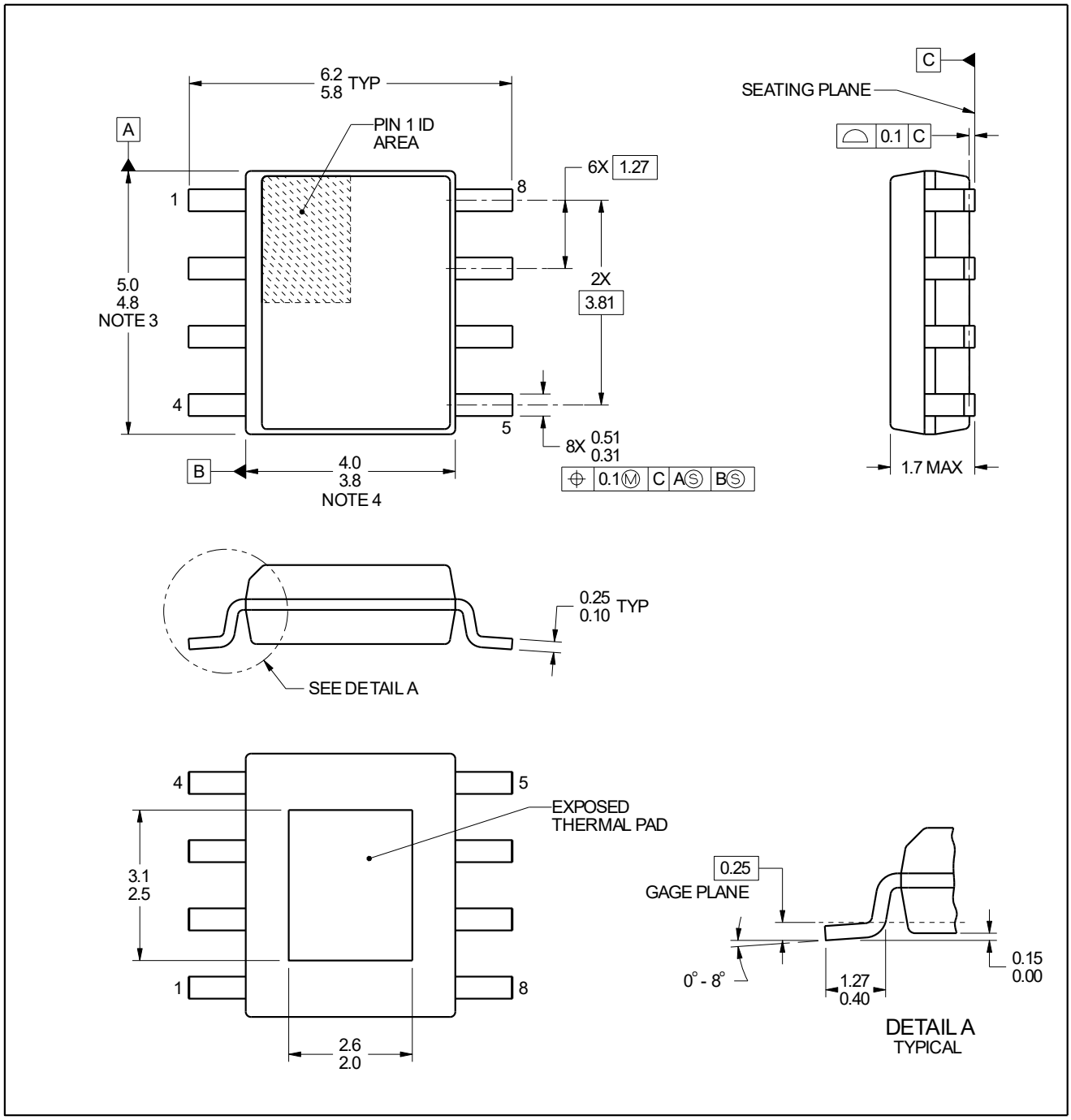
当 ISET 引脚悬空即外部不加电阻时默认充电电流为 2A 左右，如想获得更精准的电流，建议使用外部 ISET 电阻来进行配置。其中，R=56KΩ，对应 3A 充电电流；R=174KΩ，对应 1A 充电电流。

LED 状态指示

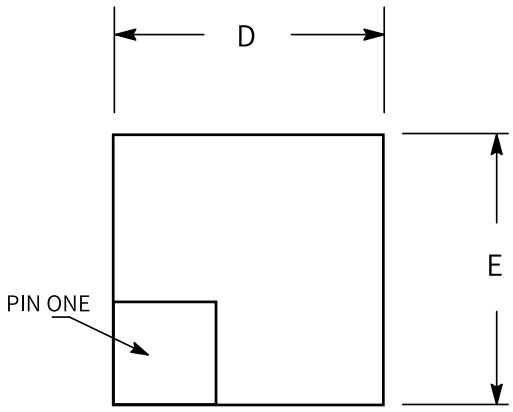
LGS5530 具备一个开漏状态指示 LED 引脚，当电池处于充电状态（包括 Short Circuit Charge 和 Recharge）时，LED 常亮；当芯片处于过压状态、电池端短路或过温等异常状态时，指示灯高速闪烁报警，直到异常状态解除；当电池未接入时，LED 慢速闪烁报警，闪烁频率与输出电容和漏电电流有关，一般为 2-3 秒闪烁一次。
LGS5530 支持定制充电状态的 LED 指示为呼吸灯形式，具体情况可联系销售和技术支持人员进行了解。

封装外形描述

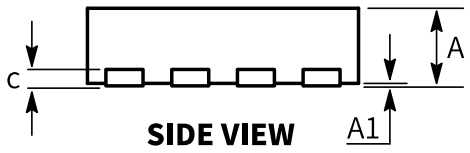
ESOP8——具备底部 EPAD 的 8 引脚塑封 SOIC



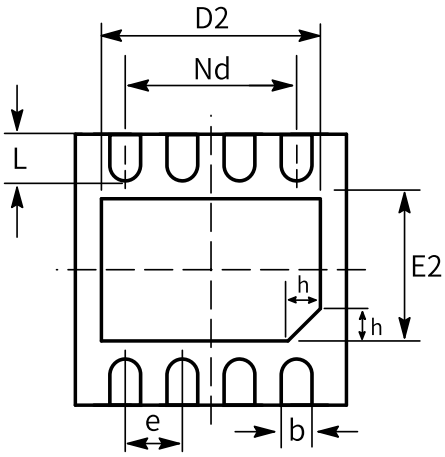
DFN8_3x3——具备底部 EPAD 的 8 引脚塑封 SOIC



TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

SYM	MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.8
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.25	0.30	0.35
e	0.65 BSC		
c	018	0.20	0.25
Nd	1.95 BSC		
D	2.90	3.00	3.10
D2	2.40	2.50	2.60
E	2.90	3.00	3.10
L	0.30	0.40	0.50
E2	1.45	1.55	1.65
h	0.20	0.25	0.30

注：

（1）所有的数据单位都是毫米，括号内的任何尺寸仅供参考。

（2）本图如有更改，恕不另行通知。

免责声明

和 Legend-si 是棱晶半导体有限公司的商标，Legend-si 拥有多项专利、商标、商业机密和其他知识产权。Legend-si 对公司产品提供可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、技术支持和其他资源，但不就本司任何产品用于任何特定目的做出担保。Legend-si 不承担任何因产品的使用产生的责任，包括使用方须遵守的法律法规和安全使用标准。

对于在规格书中提到的产品参数，在不同的应用条件下实际性能可能会产生变化。任何参数的配置和使用必须经由客户的技术支持进行验证，对本文档所涉及的内容进行变更，恕不另行通知。Legend-si 对您的使用授权仅限于产品的应用，除此之外不得复制或展示所述资源，Legend-si 也不提供任何人或第三方机构的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、债务及任何损失，Legend-si 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 Legend-si 造成的损害。

Legend-si 所提供产品均受 Legend-si 的销售条款以及 www.Legend-si.com 上或随附 Legend-si 产品提供的其他可适用条款的约束。Legend-si 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 Legend-si 针对 Legend-si 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

Legend-si 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

电话：025-58196091

棱晶半导体（南京）有限公司